


**POLYSTYRENE FILM****Publication number:** JP6207036 (A)**Publication date:** 1994-07-26**Inventor(s):** ODA NAONOBU; YOSHINAGA TOMONORI; IMAI MASAYUKI;  
OKUDAIRA TADASHI**Applicant(s):** TOYO BOSEKI**Classification:****- international:** B32B9/04; C08J7/04; B32B9/04; C08J7/00; (IPC1-7): C08J7/04;  
B32B9/04**- European:****Application number:** JP19930004157 19930113**Priority number(s):** JP19930004157 19930113**Also published as:** JP3317411 (B2)**Abstract of JP 6207036 (A)**

**PURPOSE:** To provide a polystyrene film which has a thin layer of, e.g., metal or metal oxide on the surface of the base film and is thermally stable without causing heat shrinkage even at high temperature, excellent in traveling characteristics and abrasion resistance, and free from the occurrence of scrapings on the surface of the thin layer in traveling. **CONSTITUTION:** The film has a base film made of a resin composition containing a syndiotactic polystyrene polymer and has a thin layer provided at least on one side of the base film. The heat shrinkage of the title film at 200 deg.C is at most 3%; the surface of the thin layer is substantially free from projections of 1µm or greater; and the three-dimensional surface roughness SDELTAa of the thin layer is 0.004 to 0.04.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-207036

(43)公開日 平成 6 年(1994) 7 月26日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>C 0 8 J 7/04  
B 3 2 B 9/04

識別記号

C F D K

庁内整理番号

2126-4F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平5-4157

(22)出願日 平成 5 年(1993) 1 月13日

(71)出願人 000003160

東洋紡績株式会社  
大阪府大阪市北区堂島浜 2 丁目 2 番 8 号

(72)発明者 小田 尚伸

滋賀県大津市堅田二丁目 1 番 1 号 東洋紡  
績株式会社総合研究所内

(72)発明者 吉永 知則

滋賀県大津市堅田二丁目 1 番 1 号 東洋紡  
績株式会社総合研究所内

(72)発明者 今井 正幸

滋賀県大津市堅田二丁目 1 番 1 号 東洋紡  
績株式会社総合研究所内

(74)代理人 弁理士 山本 秀策

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ポリスチレン系フィルム

(57)【要約】

【目的】 ベースフィルム表面に金属、金属酸化物などの薄膜を有し、熱安定性を有し、即ち高温下でも熱収縮がなく、走行性および耐摩耗性に優れ、走行時に薄膜層の表面に削れ粉が発生しないポリスチレン系フィルムを提供する。

【構成】 シンジオタクチック構造を有するポリスチレン系重合体を含有する樹脂組成物からなるベースフィルムと、該ベースフィルムの少なくとも一表面上に設けられた薄膜層とを有するポリスチレン系フィルムである。ポリスチレン系フィルムの200℃における熱収縮率は、3%以下であり；薄膜層表面には実質的に1μm以上の突起がなく；かつ薄膜層の三次元表面粗さSΔaは、0.004~0.04である。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】シンジオタクチック構造を有するポリスチレン系重合体を含有する樹脂組成物からなるベースフィルムと、該ベースフィルムの少なくとも一表面上に設けられた金属および／または金属酸化物の薄膜層とを含有するポリスチレン系フィルムであって、該ポリスチレン系フィルムの200℃における熱収縮率が、3%以下であり、該ポリスチレン系フィルムの薄膜層表面に実質的に1μm以上の突起がなく、かつ該ポリスチレン系フィルムの薄膜層の三次元表面粗さSΔaが、0.004~0.04である、ポリスチレン系フィルム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、金属、金属酸化物などの薄膜を表面に有するポリスチレン系フィルムに関し、より詳しくは、熱安定性に優れ、長尺状の該フィルムを巻取りなどにより走行させたときに走行性が良好であり、かつ耐摩耗性が充分であるため、薄膜層の表面にフィルムの削れ粉が生じないポリスチレン系フィルムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】ポリスチレン系フィルムの表面に金属や金属酸化物の薄膜が形成された積層フィルムが、各種工業用フィルム、包装用フィルム、磁気テープ用フィルムなどとして使用されている。このような積層フィルムのベースフィルムとなるポリスチレン系フィルムは、機械特性、耐薬品性、誘電損失、誘電率などの電気特性、透明性などに優れていることが望ましい。最近、シンジオタクチック構造を有するポリスチレン系重合体が、結晶性、熱安定性および耐溶剤性に優れた素材であることが明らかにされ（特公平3-7685号公報）、特開平1-110122号公報、特開平1-168709号公報、特開平1-182346号公報、特開平2-279731号公報、特開平3-74437号公報、特開平3-109453号公報、特開平3-99828号公報、特開平3-124427号公報および特開平3-131644号公報には、シンジオタクチック構造を有するポリスチレン系重合体を用いた延伸フィルムが開示されている。これらのフィルムは、それ自身で各種工業用および包装用フィルムとして用いられ得、さらに、特開平2-143851号公報には、上記の延伸フィルム上に金属薄膜層を設けたフィルムが開示されている。

【0003】一般に、フィルム上に、蒸着、スパッタリングなどにより、金属や金属酸化物の薄膜層を設ける場合には、該フィルムには、高温においても熱収縮しないような特性が要求される。シンジオタクチック構造を有するポリスチレン系のフィルムが、高温においても熱収縮しないような特性を有するためには、該フィルムの調

製時に高温下で比較的長時間熱固定することが必要である。しかし、シンジオタクチック構造を有するポリスチレン系のフィルムは脆くかつ削れが発生しやすい上に、高温下での長時間の熱固定により、製膜時または蒸着時の操作を行うときにさらにフィルムの削れが発生しやすくなる。その結果、削れにより生じたフィルムの粉がフィルムの種々の特性を悪化させる。例えば、ガスバリアーフィルムの場合には、ガスバリアー性が低くなり、磁気テープの場合にはドロップアウト（信号の欠落）が生じ、コンデンサ用のフィルムの場合には絶縁破壊を生じる。

【0004】さらに、一般に、長尺状のフィルムの巻取り時などにおける走行性を良好にするために、有機もしくは無機の微粒子を添加したポリマーを用いてフィルムを形成し、表面に突起が形成されたフィルムを得ることが知られている。しかし、このフィルムは、その突起が大きいと、その突起自身がフィルムの特性を悪化させ、かつフィルムの走行時にその突起が削れ、発生した粉末がさらにフィルムの特性を悪化させる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の点を解決しようとするもので、その目的は、ポリスチレン系のベースフィルム表面に金属、金属酸化物などの薄膜となる層を有するポリスチレン系フィルムであって、高温下でも熱収縮がなく、かつ走行性および耐摩耗性が良好であり、ベースフィルムまたは薄膜層が走行時において摩擦により削れ粉を生じることのないポリスチレン系フィルムを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のポリスチレン系フィルムは、シンジオタクチック構造を有するポリスチレン系重合体を含有する樹脂組成物からなるベースフィルムと、該ベースフィルムの少なくとも一表面上に設けられた薄膜層とを含有するポリスチレン系フィルムであって、該ポリスチレン系フィルムの200℃における熱収縮率が、3%以下であり、該ポリスチレン系フィルムの薄膜層の表面に実質的に1μm以上の突起がなく、かつ該ポリスチレン系フィルムの薄膜層の三次元表面粗さSΔaが0.004~0.04であり、そのことにより上記課題が達成される。

## 【0007】次に本発明を詳細に説明する。

【0008】本発明のポリスチレン系フィルムは、ベースフィルムと、該ベースフィルムの少なくとも一表面上に設けられた薄膜層とを含有する。

【0009】上記ベースフィルムは、シンジオタクチック構造を有するポリスチレン系重合体を含有する樹脂組成物からなる。ここでシンジオタクチック構造とは、その分子構造が、主鎖の炭素原子の一つおきに不斉炭素原子が存在し、該不斉炭素原子に対して、置換基が交互にd型とl型で結合しているような立体構造をさしてい

う。本発明に用いられるシンジオタクチック構造を有するポリスチレン系重合体とは、主鎖の炭素原子の一つおきに存在する不斉炭素原子に対して、フェニル基または置換フェニル基が交互にd型とl型に配置されている、ポリスチレン系重合体である。一般にポリスチレン系重合体は、透明性は高いが、熱安定性および耐薬品性が悪い。しかし、シンジオタクチック構造を有するポリスチレン系重合体は、熱安定性および耐薬品性に優れ、さらに透明性が高い。

【0010】上記シンジオタクチック構造を有するポリスチレン系重合体は、側鎖であるフェニル基または置換フェニル基の、核磁気共鳴法により測定されるタクティシティが、上記ポリスチレン系重合体がダイアット（ポリスチレン系重合体を構成する単位が2種）の場合は85%以上、該ポリスチレン系重合体がペンタット（ポリスチレン系重合体を構成する単位が5種）の場合は50%以上であることが好ましい。

【0011】上記ポリスチレン系重合体としては、ポリスチレン；ポリ（p-、m-またはo-メチルスチレン）、ポリ（2, 4-, 2, 5-, 3, 4-または3, 5-ジメチルスチレン）、ポリ（p-tert-ブチルスチレン）等のポリ（アルキルスチレン）；ポリ（p-、m-またはo-クロロスチレン）、ポリ（p-、m-またはo-ブロモスチレン）、ポリ（p-、m-またはo-フルオロスチレン）、ポリ（o-メチル-p-フルオロスチレン）等のポリ（ハロゲン化スチレン）；ポリ（p-、m-またはo-クロロメチルスチレン）等のポリ（ハロゲン化アルキルスチレン）；ポリ（p-、m-またはo-メトキシスチレン）、ポリ（p-、m-またはo-エトキシスチレン）等のポリ（アルキコキシスチレン）；ポリ（p-、m-またはo-カルボキシメチルスチレン）等のポリ（カルボキシアリルスチレン）；ポリ（p-ビニルベンジルプロピルエーテル）等のポリ（アルキルエーテルスチレン）；ポリ（p-トリメチルシリルスチレン）等のポリ（アルキルシリルスチレン）；ポリ（ビニルベンジルジメトキシホスファイト）等が挙げられる。中でも、ポリスチレンが特に好ましい。さらに、上記ポリスチレン系重合体は、単独でも、あるいは2種以上が含有されていてもよい。さらに、上記ポリスチレン系重合体が、上記範囲のタクティシティを有するシンジオタクチック構造であれば、アタクチック構造またはアイソタクチック構造のポリスチレン系重合体との混合物、共重合体またはそれらの混合物であってもよい。ここで、アタクチック構造とは、その分子構造が、主鎖の炭素原子の一つおきに存在する不斉

炭素原子に対して、置換基がd型とl型にランダムに配置されている立体構造である。アイソタクチック構造とは、その分子構造が、主鎖の炭素原子の一つおきに存在する不斉炭素原子に対して、置換基がd型のみまたはl型のみに配置されている立体構造である。

【0012】上記ポリスチレン系重合体の重量平均分子量は、好ましくは、10000以上、より好ましくは50000以上である。上記ポリスチレン系重合体の重量平均分子量が10000未満の場合、強伸度特性および熱安定性を有するフィルムを得ることができない恐れがある。該重量平均分子量の上限は、特に限定されないが、1500000以上の場合、得られるフィルムが、延伸張力の増大に伴い、破断する恐れがあるので好ましくない。

【0013】上記ポリスチレン系重合体を含有する樹脂組成物には、得られるポリスチレン系フィルムの表面に滑り性を付与するために、上記ポリスチレン系重合体に加えて不活性な粒子が含有されていてもよい。この不活性な粒子は有機粒子であっても無機粒子であってもよい。無機不活性粒子の素材としては、シリカ、二酸化チタン、タルク、カオリナイト等の金属酸化物；炭酸カルシウム、リン酸カルシウム、硫酸バリウム等の金属の塩が挙げられる。有機不活性粒子の素材としては、架橋ポリスチレン樹脂、架橋アクリル樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、シリコン樹脂、および架橋ポリエステル樹脂等のポリマーが挙げられる。これらの不活性粒子は単独あるいは2種以上が含有されていてもよい。

【0014】上記不活性粒子の平均粒径は0.01~3.5μmが好ましい。さらに、上記不活性粒子の粒径のバラツキ度は25%以下が好ましい。ここで、粒径のバラツキ度とは、粒径の標準偏差/平均粒径で表されるものである。さらに上記不活性粒子の含有量は、ポリスチレン系重合体100重量部に対して0.005~2.0重量部が好ましく、特に0.005~1.0重量部であることが好ましい。さらに、上記不活性粒子の形状は、下記式で表される面積形状係数が60%以上であるような不活性粒子が少なくとも1種含有されていることが、得られるフィルムの走行性の点から好ましい。ただし、本発明のフィルムをコンデンサ用を使用する場合には、絶縁破壊特性の点から、下記式で表される面積形状係数が80%以下であるような不活性粒子が含有されることが好ましい。

【0015】

【数1】

面積形状係数 = (粒子の投影断面積 / 投影された粒子の像に外接する円の面積)

× 100 (%)

【0016】上記ポリスチレン系重合体を含有する樹脂

組成物には、必要に応じて、公知の酸化防止剤、帯電防

止剤等の添加剤が含有されていてもよい。該添加剤の含有量は、上記ポリスチレン系重合体100重量部に対して10重量部以下であることが好ましい。該添加剤の含有量が10重量部を超える場合には、上記ポリスチレン系重合体を含有する樹脂組成物からなる未延伸フィルムを延伸する際に破断する恐れがある。

【0017】本発明のポリスチレン系フィルムは、上記ベースフィルムの少なくとも一表面上に金属および／または金属酸化物の薄膜層を有する。

【0018】上記薄膜層の素材は特に限定されず、得られるポリスチレン系フィルムの用途によって決められる。例えば、磁気記録媒体用には、上記薄膜層の素材は、Co、Ni、Cr、Feおよびこれらの合金またはこれらの金属の酸化物が挙げられ、コンデンサ用には、上記薄膜層の素材は、Al、Zn等の金属が挙げられ、さらに透明導電フィルム用には、上記薄膜層の素材は、酸化インジウム、酸化錫、金等が挙げられる。

【0019】本発明のポリスチレン系フィルムにおいては、必要に応じて、上記ベースフィルムと薄膜層の間または上記薄膜層が設けられていないベースフィルム面上に、公知の各種機能、例えば、静電防止性、易接着性、走行易滑性、または走行耐擦傷性を付与し得るコーティング層等を設けることができる。このようなコーティング層を形成するには、例えば、フィルムの製膜中にインラインコーティング方式により形成する方法、フィルムの延伸および熱固定が終了した後にオフラインコーティング方式により形成する方法が採用される。

【0020】本発明のポリスチレン系フィルムを製造する方法は特に制限されず、任意の方法が採用され得るが、例えば以下の製造方法がある。まず上記シンジオタクチック構造を有するポリスチレン系重合体を用いてベースフィルムの調製を行う。ベースフィルム調製時には、フィルム表面に突起を形成させるために上記不活性粒子を添加することが推奨される。ベースフィルムは、例えば常法により、縦および横方向に2軸延伸して形成される。縦延伸および横延伸を順に行う逐次延伸方法のほか、横・縦・縦延伸法、縦・横・縦延伸法、縦・縦・横延伸法のような延伸方法が採用される。ポリスチレンフィルムを2軸延伸した後、テンター中で熱処理を行う。熱処理後には、横方向および縦方向に緩和処理を行ってもよい。

【0021】本発明のポリスチレン系フィルムは、高温における熱安定性の優れたフィルムを要求されることがある。その場合には、上記ベースフィルムの調製時における延伸方法のほかに、延伸の条件が高温における熱安定性に大きく影響する。特に200℃の熱収縮率が3%以下というような、優れた熱安定性を有するためには、熱固定処理を冷結晶化温度から融点、好ましくは200℃から融点の範囲で行い、縦弛緩処理および横弛緩処理をガラス転移点から熱セット温度、好ましくは150℃

からセット温度の範囲で行うことが望ましい。次いで、上記のようにして得られたベースフィルム上に薄膜層を形成する。薄膜層を形成する方法は、形成されるべき薄膜の種類により異なり、真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法、プラズマ蒸着法、メッキ法、コーティング法、フィルムのラミネーションなどがある。例えば、金属、金属酸化物などの薄膜は真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法、プラズマ蒸着法などにより好適に形成され得る。

【0022】ベースフィルムを製膜する際の熱固定処理、弛緩処理および延伸処理条件ならびに不活性粒子の種類、添加量、平均粒径、バラツキ度および形状により、本発明のポリスチレン系フィルムの薄膜層表面の三次元表面粗さ $S\Delta a$ が0.004~0.04であり、実質的に1 $\mu m$ 以上の突起がなく、そして、熱安定性に優れたフィルムが得られる。

【0023】このようにして得られるポリスチレン系フィルムの200℃における熱収縮率は、3%以下、好ましくは2%以下、さらに好ましくは1%以下である。200℃における熱収縮率が3%を越えると、薄膜層を例えば、蒸着またはスパッタリング法で形成させる際にしわが生じたり形成される薄膜の平面性が悪化するために好ましくない。ここで、熱収縮率を下げるために高温にフィルムを長時間さらすと脆さが増して耐摩耗性が不良になるため、縦延伸処理後に緩和処理を行うこと、熱固定温度および時間を一定範囲に保つこと、さらに必要に応じて熱固定処理後に横および／または縦弛緩処理をすることが好ましい。ここで、縦延伸後の縦弛緩処理は延伸温度以上融点未満の温度で、縦弛緩処理後のフィルムの150℃の収縮率が5%以下になるように弛緩処理し、熱固定処理は220℃以上融点未満の温度で30秒以内、好ましくは10秒以内で行い、横および縦方向の弛緩処理は熱固定処理の最高温度以下で平面性が乱れない程度に弛緩処理することが好ましい。

【0024】このようにして形成された本発明のポリスチレン系フィルムは、上記のように、その表面に実質的に1 $\mu m$ 以上の突起がない。1 $\mu m$ 以上の突起があると突起自身がキズ、ピンホール等の欠点となり、またフィルムの走行時に突起がフィルムから脱落し、発生した粉が薄膜のキズ、ピンホール等の原因となる。

【0025】本発明のポリスチレン系フィルムの少なくとも片面の三次元表面粗さ $S\Delta a$ は、上記のように、0.004~0.04の範囲内にある。 $S\Delta a$ が0.004より小さいと長尺状のフィルムを走行させたときに摩擦が大きくなり、走行性が不良となる。ロールなどとの接触により摩擦が大きくなるため削れが発生する。 $S\Delta a$ が0.04を越えると耐摩耗性が低下するため同じ力が加わっても削れが発生し、その削れた粉によりフィルムに傷が生じるため好ましくない。

【0026】このように、本発明のポリスチレン系フィ

ルムは、熱収縮率および表面の粗さが所定の条件を満足するため、フィルムを走行させた場合にも薄膜層の表面にフィルムの削れ粉が生じることがなく、従って、フィルムの種々の特性（ガスバリアー性、ドロップアウトを生じないことなど）が良好である。

#### 【0027】

【実施例】次に本発明を実施例を挙げて具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されない。以下に、実施例および比較例で作成されたポリスチレン系フィルムおよび用いられる不活性粒子の特性を測定する方法を以下に示す。

【0028】1) ポリスチレン系フィルムの200℃における熱収縮率

ポリスチレン系フィルムを無張力の状態で、200℃の雰囲気中に30分間放置した後、このフィルムの収縮率を測定した。

【0029】2) ポリスチレン系フィルムの三次元表面粗さ $S\Delta a$

ポリスチレン系フィルムの表面を触針式三次元表面粗さ計（SE-3AK 株式会社小坂研究所社製）を用い、針の半径2 $\mu$ m、荷重30mgの条件下で、ポリスチレン系フィルムの長手方向に、カットオフ値0.25mm、2 $\mu$ m間隔で連続的に500回、即ち、1mmにわたって表面粗さを測定した。各点の高さを三次元粗さ解析装置（SPA-11）に取り込ませた。

【0030】ポリスチレン系フィルムの長手方向と直交

粒径のバラツキ度 = (粒径の標準偏差 / 平均粒径)  $\times$  100 (%)

【0035】5) 不活性粒子の面積形状係数  
不活性粒子の平均粒径の測定で用いた不活性粒子のトレース像から任意に20個の粒子のトレース像を選択し、画像解析装置（ルーゼックス500型ニコル社製）を用いてそれぞれの粒子の投影断面積を測定した。さらに上

面積形状係数 = (粒子の投影断面積 / 投影された粒子の像に外接する円の面積)  $\times$  100 (%)

【0037】6) ポリスチレン系フィルムの走行性および耐摩耗性

図1に記載の装置を用いて評価した。ポリスチレン系フィルムを細幅にスリットし、ロールに巻回した長尺状のフィルム1を得た。これを図1に示すように、金属ロール（キャプスタン）21および固定金属ピン23を介して走行させた。一定の供給張力に対するガイドロール通過後のベースフィルムの張力を張力検出装置22により測定した。張力および擦り傷の有無を次に示すように各々5段階評価し、これを走行性の評価とした。ガイドロール通過後の白粉のガイドロールへの付着量も次に示すように5段階評価し、これを耐摩耗性の評価とした。

【0038】走行性の評価

- 1級・・・張力大、擦り傷非常に多い
- 2級・・・張力やや大、擦り傷多い

する方向について、2 $\mu$ m間隔で連続的に150回、即ち、0.3mmにわたって表面粗さを測定したこと以外は、上記のポリスチレン系フィルムの長手方向の表面粗さの測定と同様に行った。

【0031】得られたデータを解析装置に取り込ませ、その解析装置を用いて $S\Delta a$ を求めた。

【0032】3) ポリスチレン系フィルム表面の突起数  
ベースフィルム表面にアルミニウムを薄く均一に蒸着した後、このポリスチレン系フィルムの表面の干渉縞を、二光束干渉顕微鏡（Nache社製）を用いて400倍で1mm<sup>2</sup>の面積について観察した。この干渉縞は突起の高さに対応し、突起の周りにできたリング上の縞の数が多いほど突起は高いと判断する。

【0033】4) 不活性粒子の平均粒径および粒径のバラツキ度

不活性粒子をS-510型走査型電子顕微鏡（日立製作所（株）製）で観察し、写真撮影したものを拡大して複写し、不活性粒子の外形をトレースし、任意に200個の粒子を黒く塗りつぶした。それぞれの粒子について、黒く塗りつぶしたトレース像の水平方向のフェレ径を画像解析装置（ルーゼックス500型ニコル社製）を用いて測定した。この測定値の平均値を平均粒径とした。さらにこの測定値より粒計の標準偏差を求め、下記式より粒子のバラツキ度を求めた。

【0034】

【数2】

記トレース像を用いてそれぞれの粒子について外接する円の面積を算出し、下記式より粒子の面積形状係数を求めた。

【0036】

【数3】

3級・・・張力中、擦り傷ややあり

4級・・・張力やや小、擦り傷ほとんどなし

5級・・・張力小、擦り傷なし。

【0039】ここで張力と擦り傷の得られた結果のランクが異なる場合、悪い方のランクを採用した。

【0040】耐摩耗性の評価

1級・・・白粉の発生非常に多い

2級・・・白粉の発生多い

3級・・・白粉の発生ややあり

4級・・・白粉の発生ほとんどなし

5級・・・白粉の発生なし。

【0041】7) ポリスチレン系フィルムの薄膜欠点数  
Co-Ni合金を1500オングストロームの厚さで蒸着して薄膜層を形成し、その薄膜層を有するポリスチレン系フィルムを1/2インチ幅にスリットした。このフィル

ムをVHS方式のビデオテープレコーダーに装着し、ドロップアウトカウンターを用いてドロップアウトの数を測定した。これを相対評価した。

【0042】8) ポリスチレン系フィルムの平面性  
Co-Ni合金を1500オングストロームの厚さに蒸着して薄膜層を形成し、その薄膜層を有するポリスチレン系フィルムを50cm幅にスリットした。このフィルムをロールから長さ200cm巻出し、このフィルムの平面性を目視で観察して5段階評価した。

【0043】1級・・・強い張力をかけても波打ちがフィルムの全面にあり

2級・・・強い張力をかけても波打ちがフィルム一部にあり

3級・・・強い張力をかけると波打ちがない

4級・・・弱い張力をかけると波打ちがない

5級・・・張力をかけなくても波打ちがない。

【0044】実施例1～3

不活性粒子として、平均粒径0.5 $\mu$ m、バラツキ度20%、面積形状係数80%のシリカを、シンジオタクチック構造を有するポリスチレン(重量平均分子量300000)100重量部に対して0.5重量部の割合で含有するポリマーチップを調製した。これとは別に、不活性粒子を含有しない上記ポリスチレンのポリマーチップを調製した。上記の不活性粒子を含有するポリマーチップと不活性粒子を含有しないポリマーチップを重量比で0.2対9.8(実施例1)、1対9(実施例2)、2.8対7.2(実施例3)の割合で混合した後、乾燥し、305℃で熔融した。これを厚さ800 $\mu$ mのリップギャップダイを有するTダイから押し出し、ついで、静電印加法により、これを50℃の冷却ロールに密着させて、冷却固化し、厚さ140 $\mu$ mの無定形のフィルムを得た。

【0045】上記無定形フィルムをロールを用いて95℃に予熱し、ついで、このフィルムを表面温度700℃の赤外線加熱ヒーターを4本用いて加熱し、フィルム温度130℃で長手方向に3.5倍延伸し、さらにこのフィルムを150℃のセラミックロールと40℃の金属ロールとの間に挿入して長手方向に1.2%弛緩処理した。ついで、このフィルムをテンター内で120℃に予熱し、フィルム温度120℃で長手方向と直交する方向に3.3倍延伸し、さらにこのフィルムを260℃で12秒間熱固定処理した。ついでこのフィルムを215℃で長手方向と直交する方向に3%弛緩処理し、その後210℃で長手方向に2%弛緩処理した。得られた延伸ベースフィルムの厚さは14 $\mu$ mであった。このベースフィルムの特性を表1に示す。このベースフィルムの一表面上に、Co-Ni合金を1500オングストロームの厚さに蒸着して薄膜層を形成した。得られたフィルムの薄膜欠点数および平面性について評価した。その結果を表1に示す。さらに、上記のベースフィルムの湿度膨張係

数は $5 \times 10^{-7} / \%RH$ 、熱膨張係数は $2 \times 10^{-5} / ^\circ C$ と良好な値であったため、薄膜層を形成した後のフィルムの加工時または使用時の環境変化によるフィルムの寸法安定性に優れ、かつフィルムの環境変化による薄膜層の剥離、薄膜層を有するフィルムのひび割れ、そりおよび波打ち等の発生が生じなかった。

【0046】比較例1および2

不活性粒子として、平均粒径0.5 $\mu$ m、バラツキ度20%、面積形状係数80%のシリカを、シンジオタクチック構造を有するポリスチレン(重量平均分子量300000)100重量部に対して0.5重量部の割合で含有するポリマーチップを調製した。これとは別に、不活性粒子を含有しない上記ポリスチレンのポリマーチップを調製した。上記の不活性粒子を含有するポリマーチップと不活性粒子を含有しないポリマーチップを重量比で0.1対9.9(比較例1)、3対7(比較例2)の割合で混合した後、乾燥し、305℃で熔融した。これを厚さ800 $\mu$ mのリップギャップダイを有するTダイから押し出し、ついで、静電印加法により、これを50℃の冷却ロールに密着させて、冷却固化し、厚さ140 $\mu$ mの無定形のフィルムを得たこと以外は実施例1と同様の操作を行った。得られた延伸ベースフィルムの厚さは14 $\mu$ mであった。このベースフィルムの一表面上に、Co-Ni合金を1500オングストロームの厚さに蒸着して薄膜層を形成した。得られたフィルムの環境変化による薄膜層の剥離、薄膜層を有するフィルムのひび割れ、そりおよび波打ち等の発生が生じなかった。得られたフィルムの物性を表1に示す。

【0047】比較例3

不活性粒子として、平均粒径0.5 $\mu$ m、バラツキ度50%、面積形状係数80%のシリカを、シンジオタクチック構造を有するポリスチレン(重量平均分子量300000)100重量部に対して0.5重量部の割合で含有するポリマーチップを調製した。これとは別に、不活性粒子を含有しない上記ポリスチレンのポリマーチップを調製した。上記の不活性粒子を含有するポリマーチップと不活性粒子を含有しないポリマーチップを重量比で1対9の割合で混合した後、乾燥し、305℃で熔融した。これを厚さ800 $\mu$ mのリップギャップダイを有するTダイから押し出し、ついで、静電印加法により、これを50℃の冷却ロールに密着させて、冷却固化し、厚さ140 $\mu$ mの無定形のフィルムを得たこと以外は実施例1と同様の操作を行った。得られた延伸ベースフィルムの厚さは14 $\mu$ mであった。このベースフィルムの一表面上に、Co-Ni合金を1500オングストロームの厚さに蒸着して薄膜層を形成した。得られたフィルムの環境変化による薄膜層の剥離、薄膜層を有するフィルムのひび割れ、そりおよび波打ち等の発生が生じなかった。得られたフィルムの物性を表1に示す。

【0048】実施例4

不活性粒子として、平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ 、バラツキ度20%、面積形状係数80%のシリカを、シンジオタクチック構造を有するポリスチレン（重量平均分子量30000）100重量部に対して0.5重量部の割合で含有するポリマーチップを調製した。これとは別に、不活性粒子を含有しない上記ポリスチレンのポリマーチップを調製した。上記の不活性粒子を含有するポリマーチップと不活性粒子を含有しないポリマーチップを重量比で1対9の割合で混合した後、乾燥し、305℃で溶融した。これを厚さ800 $\mu\text{m}$ のリップギャップダイを有するTダイから押し出し、ついで、静電印加法により、これを50℃の冷却ロールに密着させて、冷却固化し、厚さ140 $\mu\text{m}$ の無定形のフィルムを得た。上記無定形のフィルムを、ロールによりフィルム温度を103℃に加熱し、長手方向に3.5倍延伸し、次いで150℃のセラミックロールと40℃の金属ロールの間で長手方向に12%弛緩処理した後、テンターでフィルムを120℃に予熱し、延伸温度120℃で長手方向と直交する方向に3.3倍延伸し、260℃で12秒熱処理固定した。その後、215℃で長手方向と直交する方向に3%弛緩処理し、さらに210℃で長手方向に2%弛緩処理したこと以外は実施例1と同様の操作を行った。得られた延伸ベースフィルムの厚さは14 $\mu\text{m}$ であった。このベースフィルムの一表面上に、Co-Ni合金を1500オングストロームの厚さに蒸着して薄膜層を形成した結果、フィルムに波打ちが発生した。得られたフィルムの物性を表1に示す。

#### 【0049】比較例4

不活性粒子として、平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ 、バラツキ度20%、面積形状係数80%のシリカを、シンジオタクチック構造を有するポリスチレン（重量平均分子量30000）100重量部に対して0.5重量部の割合で含有するポリマーチップを調製した。これとは別に、不活性粒子を含有しない上記ポリスチレンのポリマーチップを調製した。上記の不活性粒子を含有するポリマーチップと不活性粒子を含有しないポリマーチップを重量比で1対9の割合で混合した後、乾燥し、305℃で溶融した。これを厚さ800 $\mu\text{m}$ のリップギャップダイを有するTダイから押し出し、ついで、静電印加法により、こ

れを50℃の冷却ロールに密着させて、冷却固化し、厚さ130 $\mu\text{m}$ の無定形のフィルムを得た。

【0050】上記無定形フィルムを、ロールを用いて103℃に加熱し、ついで、このフィルムをロールにより加熱して、フィルム温度103℃で長手方向に3.5倍延伸した後、テンターでフィルムを120℃に予熱し、延伸温度120℃で長手方向と直交する方向に3.3倍延伸し、260℃で12秒熱処理固定した。その後、215℃で長手方向と直交する方向に3%弛緩処理し、さらに210℃で長手方向に2%弛緩処理したこと以外は実施例1と同様の操作を行った。得られた延伸ベースフィルムの厚さは14 $\mu\text{m}$ であった。このベースフィルムの一表面上に、Co-Ni合金を1500オングストロームの厚さに蒸着して薄膜層を形成した結果、フィルムに波打ちが発生した。得られたフィルムの物性を表1に示す。

#### 【0051】比較例5

不活性粒子として、平均粒径 $0.5\mu\text{m}$ 、バラツキ度50%、面積形状係数80%のシリカを、シンジオタクチック構造を有するポリスチレン（重量平均分子量30000）100重量部に対して0.5重量部の割合で含有するポリマーチップを調製した。これとは別に、不活性粒子を含有しない上記ポリスチレンのポリマーチップを調製した。上記の不活性粒子を含有するポリマーチップと不活性粒子を含有しないポリマーチップを重量比で1対9の割合で混合した後、乾燥し、305℃で溶融した。これを厚さ800 $\mu\text{m}$ のリップギャップダイを有するTダイから押し出し、ついで、静電印加法により、これを50℃の冷却ロールに密着させて、冷却固化し、厚さ120 $\mu\text{m}$ の無定形のフィルムを得た。

【0052】上記無定形フィルムを、ロールを用いて103℃に加熱し、長手方向に3.0倍延伸し、さらにこのフィルムを270℃で20秒熱固定処理した。熱固定処理後の弛緩処理は行わなかったこと以外は実施例1と同様の操作を行った。得られた延伸ベースフィルムの厚さは14 $\mu\text{m}$ であった。このベースフィルムの特性を表1に示す。

#### 【0053】

【表1】



	熱収縮率 (%)	$S\Delta a$ (%)	突起数 (個/mm <sup>2</sup> )	走行性 (級)	耐摩耗性 (級)	薄膜欠点数	平面性 (級)
実施例 1	1.3	0.009	0	4	4	少	5
実施例 2	1.2	0.019	0	5	5	少	5
実施例 3	1.3	0.040	0	5	4	少	5
比較例 1	1.3	0.003	0	3	4	多	5
比較例 2	1.2	0.045	0	4	3	多	5
比較例 3	1.3	0.028	3	3	3	多	5
実施例 4	2.8	0.022	0	5	4	少	4
比較例 4	3.2	0.020	0	5	4	少	3
比較例 5	3.6	0.021	3	2	2	多	2

【0054】表1より、実施例1～4で得られたベースフィルムおよび薄膜層を有するポリスチレンフィルムは、薄膜層を形成した後のフィルムの加工時または使用時の環境変化によるフィルムの寸法安定性に優れ、かつフィルムの環境変化による薄膜層の剥離、薄膜層を有するフィルムのひび割れ、そりおよび波打ち等の発生が生じなかった。

【0055】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明のポリスチレン系フィルムはベースフィルム表面に金属、金属酸化物などの薄膜を有し、熱安定性を有し（高温下でも熱収縮がない）、走行性および耐摩耗性に優れ、走

行時に薄膜層の表面に削れ粉が発生しない。このフィルムは、コンデンサ、磁気記録媒体、透明導電フィルム、フレキシブルプリント基板、ガスバリアフィルム、フレキシブル太陽電池等に利用される。

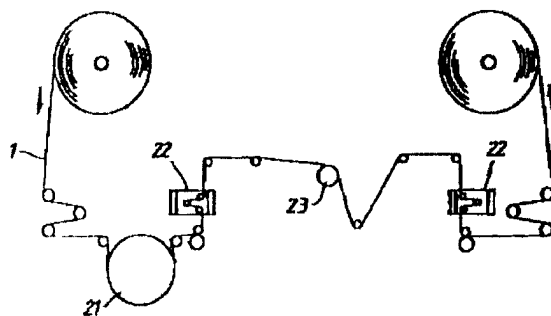
【図面の簡単な説明】

【図1】フィルムの走行性および耐摩耗性を評価するために用いられる装置の模式図である。

【符号の説明】

- 1 フィルム
- 21 キャプスタン
- 22 張力検出装置
- 23 固定金属ピン

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 奥平 正

滋賀県大津市堅田二丁目1番1号 東洋紡  
績株式会社総合研究所内